

DEUTSCHE BAUZEITUNG

MITTEILUNGEN ÜBER

ZEMENT, BETON- UND EISENBETONBAU

UNTER MITWIRKUNG * DES VEREINS DEUTSCHER PORTLAND-CEMENT-
* FABRIKANTEN * UND * DES DEUTSCHEN BETON-VEREINS *

VII. JAHRGANG 1910.

NO. 16.

Ueber Betonprüfungen und Transportbeton.

Aus einem Vortrag des Regierungsbaumeisters a. D. H. Magens, gehalten im Deutschen Beton-Verein 1910.

Anknüpfend an eine frühere Veröffentlichung (vergl. „Mitteilungen über Zement, Beton- und Eisenbetonbau“, Jahrg. 1908 S. 77) möchte der Vortragende weitere Mitteilungen über seine Betonprüfungen in den letzten zwei Jahren, aus denen hervorgeht, daß die Ergebnisse in ziemlich weiten Grenzen schwanken. Diese ja bekannte Ungleichmäßigkeit in den Festigkeitsergebnissen hat dazu geführt, hohe Sicherheitskoeffizienten für Betonbauten anzunehmen; für Eisenbeton mindestens 5, für Stampfbeton zuweilen sogar 10. Soll aber der Beton im Wettbewerb mit dem Walzeisen erfolgreich bestehen, so muß danach gestrebt werden, die Sicherheitswerte niedrig zu halten. Die Eisenindustriellen rechnen seit langer Zeit nur mit 3,5-facher Sicherheit. Es muß versucht werden, das gleiche Ziel auch für den Beton zu erreichen, wie das in Oesterreich in den ministeriellen Vorschriften schon der Fall ist.

An zahlreichen Festigkeitskurven wurden vom Vortragenden die Grenzen des Einflusses der einzelnen Beton-Materialien, des Zementes und der Zuschläge (Kies, Schlacken, Granitschlag, Ziegelbrocken usw.) auf die Festigkeit des Betons zahlenmäßig festgelegt und nachgewiesen, daß das Zusammentreffen mehrerer ungünstiger Faktoren für ein Betonbauwerk verhängnisvoll werden kann. Es wird der Einfluß des Mischens von Hand oder mit Maschine, des Stampfens und des Schlemmens untersucht, auf die Festigkeitsverminderung durch Frost oder niedrige Temperaturen hingewiesen und auch für den Festigkeitsabfall ausgestemmter Betonstücke werden Werte angegeben. Es handelt sich hierbei fast ausnahmslos um Tatsachen, die allgemein, wenn auch noch nicht ihren Wertverhältnissen nach, bekannt sind. Als ein Beispiel dieser Untersuchungen sei in Abbildung 1 der Einfluß dargestellt, den die Höhe des Kieszusatzes auf die Betonfestigkeit hat.

Neu waren dagegen z. T. die Mitteilungen über Transportbeton, dessen Herstellung dem Verfasser bekanntlich durch mehrere Reichspatente geschützt ist. Transportbeton unterscheidet sich von gewöhnlichem Beton nur durch seine Behandlung vom Beginn des Mischens an bis zum Einbau. Vor der Mischung werden die Rohmaterialien gekühlt, nach der Mischung auf dem Wege zur Verwendungsstelle gerüttelt. Durch diese beiden mechanischen Eingriffe wird der Beton derart verändert, daß er nicht allein eine lange Transportzeit aushalten kann, sondern durch den Transport an Festigkeit außerordentlich zunimmt, und nach erfolgtem Transport länger lagern kann als ganz frisch angemachter Beton, der weder gekühlt, noch transportiert ist.

Durch die Auswahl der Materialien und die besondere Behandlung des Transportbetons werden nun eine Reihe von Fehlerquellen ausgeschieden, die dem gewöhnlichen Beton anhaften und zwar durch folgende Maßnahmen:

Es wird nur langsam bindender Zement verwendet, für den die liefernden Fabriken eine Festigkeitsgewähr geleistet haben. Dauernde Prüfungen sichern den Bezug einer im Großen und Ganzen einwandfreien Ware. In wie weit Abweichungen vom Mittel stattfinden, zeigt die Festigkeitskurve von Transportbeton aus Verbrennungsschlacken, Abbildung 2. Die Höchstfestigkeit übersteigt das Mittel um rd. 55%, die Niedrigstfestigkeit bleibt um 18% zurück. Ein geringer Anteil der Schwankungen kommt auch noch auf eine geringe Ungleichmäßigkeit in den Schlacken und auf Temperatur-Unterschiede.

Der Kies wird in großen Mengen eingekauft. Soweit Grubenkies gewählt ist, bestehen zwar Qualitäts-Unterschiede in den einzelnen Schichtungen — allerdings fallen

diese nicht so sehr ins Gewicht, weil wegen der großen verbrauchten Mengen auf den Lagerplätzen eine natürliche Vermischung eintritt. Die Schwankungen gegenüber der mittleren Festigkeit von 70^{at} bewegen sich zwischen 40 und 190%, während bei gewöhnlichem Kiesbeton Schwankungen von 17–270% gegenüber dem Mittel nachgewiesen sind.

Ein Kies, der allein verarbeitet, wegen seines geringen Kieselgehaltes nur niedrige Festigkeitswerte liefern kann, wird durch Zusatz von Granitschlag, Ziegelbrocken oder Grobschlacke in seiner Festigkeit verbessert. Das Festigkeits-Diagramm, Abbildung 3, zeigt einen derartigen gemischten Beton. Die geringen Kosten von Ziegelbrocken und Grobschlacken tragen außerdem noch zur Preisverminderung von Transportbeton bei.

In Hamburg liefert die staatliche Müllverbrennungs-Anstalt ein vorzügliches Betonmaterial in den durch Brecher zerkleinerten Schlacken. Die Ware ist sehr gleichmäßig, wie aus der Festigkeits-Kurve, Abbildung 2, ersichtlich. Sie hat indessen mit etwa 150^{at} Würfel Festigkeit ihre obere Grenze und ist daher nicht für alle Fälle verwendbar.

Die Mischung erfolgt in der Regel mittels gut wirkender Betonmischmaschinen, die namentlich bei geschlagenem kantigen Material höhere Festigkeitsergebnisse ergeben, als eine Handmischung.

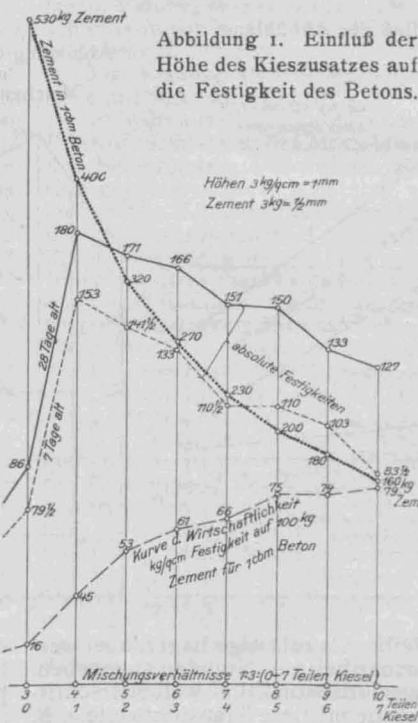
Der Einfluß des Wassers ist bei Transportbeton der nämliche, wie bei gewöhnlich hergestelltem Beton. Ein allzu nasser Beton läßt sich nicht regelrecht transportieren und dadurch findet der Wasserzusatz seine obere Grenze.

Transportbeton wird, wie jeder andere Beton, eingestampft. Durch das Rütteln auf dem Transport wird der Beton dichter, wodurch ein Teil der Stampfarbeit bereits vorweg geleistet ist.

Der Transportbeton zeichnet sich auch bei Frost

wieder vorteilhaft aus. Der Kies wird einem großen Lager entnommen, dessen Inneres selbst bei andauerndem Frost noch frostfrei ist. Man ist also stets in der Lage, klumpenfreien Kies in die Maschine zu bringen. Auch auf dem Transport friert der Beton nicht ein, weil die Masse mit einer Segeltuchdecke abgedeckt wird. Solange die Maschinen, welche auf einem festen Werke verdeckt aufgestellt werden können, noch betriebsfähig bleiben, solange kann Transportbeton geliefert und eingebaut werden. Dies ist ein großer Vorzug vor der Handmischung auf der Baustelle.

Abgesehen von



den Einflüssen der Materialbeschaffenheit unterliegt der Transportbeton noch weiteren Fehlerquellen, die ihren Ursprung darin haben könnten, daß der Beton längere Zeit

in Hamburg mindestens $1\frac{1}{2}$ Stunden beträgt. Ueber diese Frage geben die nachfolgenden Angaben Aufschluß:

Nach der Mischung durch die Maschine wird der Transportbeton erst auf einem Spezialwagen oder auf einem gewöhnlichen Blockwagen an die Baustelle gefahren. Es ist öfter die irrthümliche Ansicht geäußert worden, daß der Beton auf dem Transport abbinde. Aus diesem Anlaß sind im Laufe des letzten Jahres eine Reihe von Spezialprüfungen angestellt, deren Ergebnisse in Tabelle I enthalten sind. Im Mittel hat danach der Transportbeton eine um 20% höhere Festigkeit, als der sofort eingeschlagene Beton.

Als Probe für die Militärbaupverwaltung wurde im letzten Jahre ein provisorisches Betonwerk in einer Kiesgrube in Ratzeburg angelegt, in welchem Beton von Hand gemischt wurde. Der fertig gemischte Beton wurde zum Teil auf Spezialwagen, zum Teil auf gewöhnlichen Kieswagen der Baustelle für die dortige Offiziers-Speiseanstalt zugeführt. Der Weg betrug nur 1,5 km. Trotz der geringen Rüttelung zeigte der Transportbeton eine um 15% höhere Festigkeit, als der an der Mischstelle sofort eingeschlagene Beton, wie von der Militärbaupverwaltung nachgewiesen (Tab. II). In diesem Falle wäre also bei gleicher Festigkeit 15% Zementersparnis möglich gewesen.

Dieselbe Behörde regte sodann an, Versuche darüber anzustellen, ob nicht bei längerem Transport noch weitere Festigkeitserhöhungen eintreten würden. Das Ergebnis dieser Versuche stellen die Kurven, Abbildungen 4 und 5, dar. Nach diesen erreicht Transportbeton seine höchste Festigkeit bei etwa fünf Stunden Fahrtdauer.

Es sind ferner viele Prüfungen angestellt worden über die zulässige Lagerdauer von Transportbeton und ihren Einfluß auf die Festigkeit. Die Ergebnisse sind in den Kurven Abbildungen 6 bis 8 dargestellt. Der Transportbeton kann also nach Beendigung des Transportes noch unbedenklich 10 Stunden liegen bleiben. Ein ganzer Arbeitstag steht für die Lagerung zur Verfügung, bis der Transportbeton wieder auf die Festigkeit des sofort eingeschlagenen Betons zurückgegangen ist. Namentlich für kleinere Städte liegt ein bedeutender Vorteil darin, daß der Beton schon frühmorgens angemischt und daß dann über die Mischkolonne und die zum Transport benutzten Gespanne anderweitig verfügt werden kann.

Schließlich ist auch untersucht worden, welchen Einfluß die Abkühlung allein ausüben kann. Darüber gibt das Diagramm, Abbildung 9, Aufschluß. Bei den bisher erwähnten Versuchen wurden die Materialien nicht gekühlt. Die Kurve stellt also nur den Einfluß des Rüttelns dar. Durch das Rütteln wird die Festigkeit während der Fahrt erheblich erhöht, geht aber während der Lagerung bereits in etwa fünf Stunden auf die ursprüngliche Festigkeit im Werk zurück. Dagegen hat der Transportbeton, der gekühlt und dann gerüttelt wurde, noch nach zwölfstündiger Lagerdauer eine höhere Festigkeit

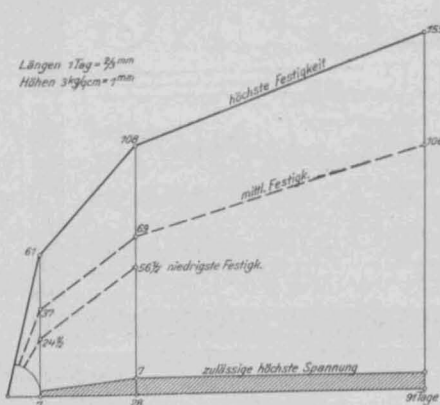


Abbildung 2. Transportbeton mit 70 at mittlerer Druckfestigkeit aus Verbrennungsschlacken (für Kellerwände).

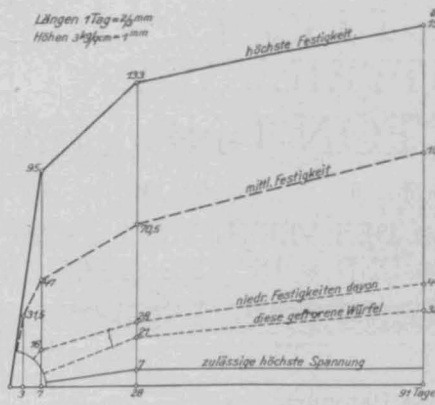


Abbildung 3. Desgl. aus Kies-Ziegelbrocken (häufigste Mischung). Für Fundamente und Kellerwände.

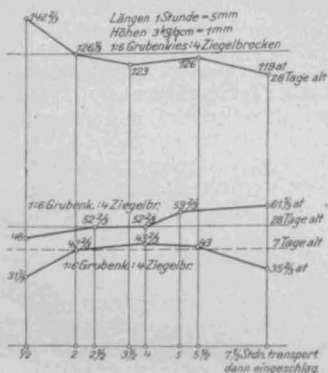


Abbildung 4 (links). Transportbeton. Einfluß des längeren Transportes.

Abbildung 5 (rechts). Desgl. wie 4.

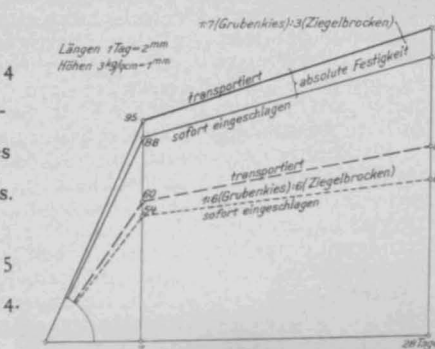


Abbildung 7. Einfluß des Transportes und des Lagerns. Kies-Ziegelbrocken-Beton (2 Stunden transportiert, dann gelagert).

Abbildung 6. Einfluß des Transportes und des Lagerns ($1\frac{1}{2}$ Stunden transportiert, die übrige Zeit gelagert).

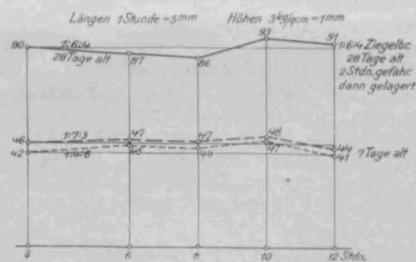


Abbildung 9. Einfluß der Abkühlung.

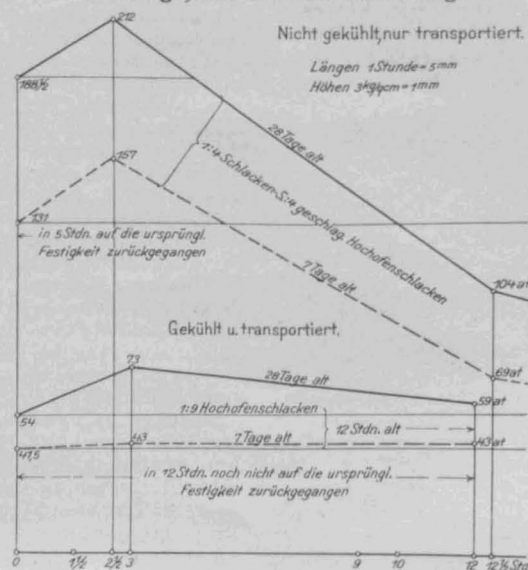
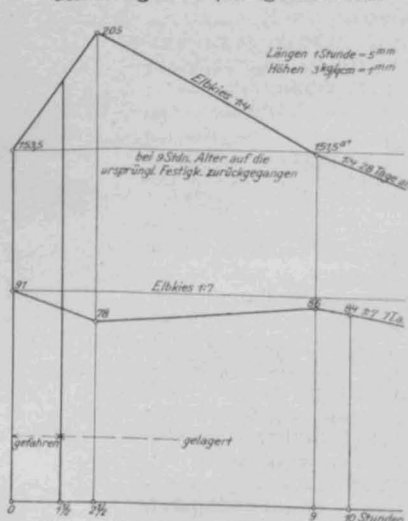


Abbildung 9. Einfluß des Transportes und des Lagerns. Mischung 1:6:4 Ziegelbrocken.



unverarbeitet liegen bleibt. Als zulässige Lagerdauer werden von den Beton-Vorschriften 1—2 Stunden angegeben. Diese Frist wird bei Transportbeton i. d. R. weit überschritten, schon deshalb, weil die mittlere Transportweite z. B.

der Lagerung bereits in etwa fünf Stunden auf die ursprüngliche Festigkeit im Werk zurück. Dagegen hat der Transportbeton, der gekühlt und dann gerüttelt wurde, noch nach zwölfstündiger Lagerdauer eine höhere Festigkeit

Tabelle I			Temperatur ° C.	Würfelfestigkeit nach													
Mischungs-Verhältnisse				7 Tagen				14 Tagen				28 Tagen					
				B*) at	T*)	T mehr + %		B	T	T mehr + %		B	T	T mehr + %			
Zement	Kies	Ziegelbr.															
1	6	6	25	54	60	11	—	—	—	—	—	—	68	82	28	—	—
1	7	3	20	97	98	1	—	—	—	—	—	—	128	129	1	—	—
1	7	3	23	88	95	8	—	—	—	—	—	—	121	133	10	—	—
—	Elbe-Kies	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1		7	—	14	91	78	—	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	4	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	153,5	205	33	—	—
—	Hochofenschl.		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	Sand zerkl.		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	3	6	15	—	—	—	—	161,5	173,5	7	—	—	—	—	—	—	—
1	4	—	17	131	157	20	—	—	—	—	—	—	188,5	212	12	—	—
—	zerkl.	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	Schlacke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	9	—	14	41,5	43	4	—	—	—	—	—	—	54	73	35	—	—
Transportbeton höher um						5% i./M.						7% i./M.		20% i./M.			

*) Der Beton B wurde sofort nach der Herstellung durch die Mischmaschine auf dem Werk in eiserne Formen gebracht. Der Beton T derselben Mischung wurde 4 km weit auf einem Spezialwagen transportiert, dann ebenfalls in eiserne Formen eingestampft.

II. No.	Anfertigungs-Datum	Mischungsverhältnisse			Erhär- tungs- zeit Tage	Würfelfestigkeit in kg/qcm								Transport- beton mehr
		Zement	Gruben-Kies	Einlage		B*)			Mittel	T*)			Mittel	
						1	2	3		1	2	3		
	1909													
1	24. Aug.	1	:	12	60	112	73	86	90	78	110	—	94	%
4	30. "	1	:	9	54	58	64	—	61	75	57	68	67	+ 4
2	26. "	1	:	9 +	58	73	73	74	73	79	90	—	84,5	+ 10
3	28. "	1	:	3 :	56	199	176	—	187,5	284	208	246	246	+ 16
				grobe Zie- gelbrocken										+ 31
				Granit- schlag 1										+ 15%

*) Der Beton B wurde sofort nach der Herstellung durch Handmischung auf dem provisorischen Betonwerke in Ratzeburg in eiserne Formen 30/30/30 cm eingestampft. Der Beton T derselben Mischung wurde rd. 1,5 km auf einem Wagen an die Baustelle der Offizierspeiseanstalt transportiert und alsdann in eiserne Formen 30/30/30 cm eingestampft.

als ursprünglich, wie die unteren Linienzüge der Abbildung 9 zeigen. Abkühlen und Rütteln haben demnach gleich großen Wert und Einfluß auf das Abbinden und die Festigkeit des Betons. Diese letzteren Versuche wurden mit Hochofenschlacken aus Dortmund angestellt.

Verfasser zieht aus diesen Versuchen den Schluß, daß die größten Fehler des auf der Baustelle gemischten Betons beim Transportbeton schon beseitigt sind, und daß ein Normal-Beton von 3,5facher Sicherheit zuerst von Transportbeton erreicht werden dürfte. —

Festigkeitsänderung gefrorenen, nach dem Auftauen verarbeiteten Mörtels und Betons.

In Heft 5 der „Mitteilungen aus dem kgl. Materialprüfungsamt in Gr.-Lichterfelde“, Jahrg. 1910, veröffentlicht H. Burchartz das Ergebnis von Untersuchungen, die im Amte mit gefrorenem und wieder aufgetautem Portlandzement-Mörtel und -Beton mit dem Endzweck ausgeführt worden sind, den Einfluß des Gefrierens auf den Abbinde- und Erhärtungsprozeß festzustellen.

Es wurden Versuche angestellt mit zwei im Dreihrohr-Ofen hergestellten Zementproben a (trocken aufbereitet) und b (naß aufbereitet). Es kam Normensand und Neißekies zur Anwendung. Untersucht wurden Mischungen 1:3 (Gewichtsteile) für den Mörtel, 1:5 für den Beton. Es wurde das Abbinden nach den Normen ermittelt, ferner an Zementbrei, der bei 0° C. angemacht und tunlichst auf dieser Temperatur erhalten wurde. Die für die Ermittlung der Druckfestigkeit bestimmten Probekörper aus Mörtel bzw. Beton wurden teils erdfeucht, teils weich hergestellt und sofort nach dem Anmachen bzw. nach vorherigem Gefrieren — 3 Stunden, 24 Stunden, 3 Tage — und darauf folgendem Wiederauftauen eingestampft und eingestampft. Sie erhärteten unter feuchtem Sand und wurden nach 7 bzw. 28 Tagen geprüft. Der Wasserzusatz betrug bei beiden Zementen bei den Mörtelmischungen 1:3 erdfeucht 8,5, weich 13; bei den Betonmischungen 1:5 erdfeucht 6,5, weich 9% der Trockenmischung.

Bei den Abbindeversuchen wurde der Mörtel zu einem steifen Brei angemacht und einem Frost von durchschnittlich 10° C. ausgesetzt. Er erstarrte zu einer festen Masse, die zuerst mit dem Hammer zerkleinert, dann nach einigen Minuten mit dem Messer zerdrückt wurde. Nach drei Minuten langem Umrühren wurde der nun weiche Brei in die Dosen zur Bestimmung der Abbindezeit eingefüllt. Nach den Versuchen erlitt die Abbindezeit, vom Zeitpunkt des Auftauens gemessen, selbst durch tagelanges Verharren des Zementbreies in gefrorenem Zustande, keine Veränderung. Daß niedere Temperatur während des Abbindens des Zementes den Abbindevorgang verzögert, ist bekannt. Hier wurden sehr erhebliche Hinausschiebungen des Erhärtungsanfanges gefunden, die bei längerer Lagerung des Zementbreies bei 0° C. gegenüber Zimmerwärme von 6 bzw. 5½ auf 26 bzw. 22 Stunden und von 10½ bzw. 8½ auf 36 bzw. 32 Stunden stiegen.

Beiden Festigkeitsversuchen erfolgte das Mischen des erdfeuchten Mörtels im Normal-Mörtelmischer, das

des weichen Mörtels im Mörtelkasten von Hand. Der Beton wurde in der Beton-Mischmaschine, Bauart Hüser, zuerst eine halbe Minute lang trocken, dann 2½ Minute lang naß gemischt. Das Material zu den Frostproben wurde in die in drei Stunden auf — 14° C. abgekühlten Kühlgruben gebracht. Nach drei Stunden Frosteinwirkung ließen sich Mörtel und Beton noch eben mit der Kelle durcharbeiten, nach 24 Stunden war das feuchte Material völlig, das nasse zum Teil zusammengefroren und mußte mit dem Hammer zerkleinert werden. Der weiche Mörtel wurde in die Formen von Hand eingefüllt, der erdfeuchte mit 150 Schlägen des Hammerapparates in die Druckformen (50 qcm Fläche) eingeschlagen. Der Beton wurde von Hand schichtenweise in die Würfelformen von 20 cm Kantenlänge eingebracht. Die Körper erhärteten unter feuchtem Sand.

Das Ergebnis der Festigkeitsprüfungen ist aus der Tabelle auf Seite 64 ersichtlich.

Es geht aus dieser Tabelle hervor, daß einige Stunden Frost die Erhärtung des Mörtels und Betons nicht wesentlich beeinflussen. Der weiche Mörtel und Beton verhält sich gegenüber Frost scheinbar etwas günstiger als der erdfeuchte. Lang andauernder Frost verzögert erheblich den Erhärtungsfortschritt und zwar um so stärker, je länger die Frostwirkung dauert. Der günstige Einfluß höheren Wasserzusatzes macht sich bei längerem Frost stärker geltend, insbesondere bei der mageren Mischung. Z. B. betrug die Festigkeit des erdfeuchten Mörtels 1:3, der drei Tage dem Frost ausgesetzt war, nach 28 Tagen Erhärtung nur 40% des frisch verarbeiteten Materials, die des weichen Mörtels aber 62%. Bei der Mischung 1:5 stellten sich diese Verhältniszahlen auf 14 bzw. 67%.

Die Versuche, die übrigens für bereits bekannte Tatsachen nur ein bestimmtes Zahlenmaterial geben, lassen die Bestimmung der Vorschriften für Stampfbeton, daß gefrorene Betonmischungen nicht verarbeitet werden dürfen, durchaus gerechtfertigt erscheinen. Sie sind leider nicht lang genug fortgesetzt, um die Frage zu klären, in welcher Zeit durch Frost in seiner Erhärtung behinderter Mörtel oder Beton die Festigkeit erreicht, die er unter normalen Verhältnissen nach 28 Tagen erlangen würde. Bekanntlich begnügt man sich jetzt mit der Vorschrift, daß die Ausrüstung von Bauteilen aus Beton, die in frischem Zustand Frost erhalten haben, mindestens um die Dauer der Frostperiode verlängert werden soll. —

Art der Verarbeitung	Sofort nach dem Anrühren	Nach 3 Stunden Gefrieren und Auftauen	Nach 24 Stunden Gefrieren und Auftauen	Nach 3 Tagen Gefrieren und Auftauen	Sofort nach dem Anrühren	Nach 3 Stunden Gefrieren und Auftauen	Nach 24 Stunden Gefrieren und Auftauen	Nach 3 Tagen Gefrieren und Auftauen
Alter der Proben	7 Tage	28 Tage	7 Tage	28 Tage	7 Tage	28 Tage	7 Tage	28 Tage
Misch-ung in der Gew.-T. Misch.	Mittlere Druckfestigkeit kg/qcm				Verhältniszahlen: Festigkeit des sofort verarbeiteten Materials = 100			

Zement a

Mörtel	erdf.	199	221	207	232	165	193	43	67	100	100	104	105	83	87	22	30
1:3	weich	96	136	97	146	102	136	70	94	100	100	101	107	106	100	73	69
Beton	erdf.	204	277	174	244	126	175	37	48	100	100	85	88	62	63	18	17
1:5	weich	124	199	128	212	125	184	89	145	100	100	103	106	101	93	72	73

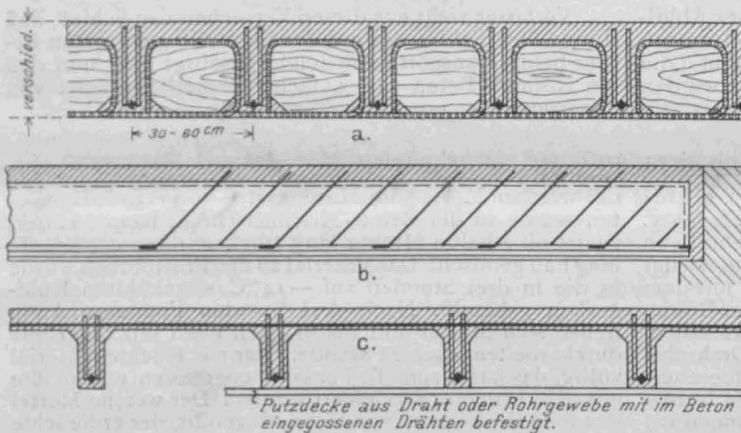
Zement b

Mörtel	erdf.	262	408	216	405	203	339	103	205	100	100	82	99	78	83	39	50
1:3	weich	118	256	124	246	105	228	73	140	100	100	105	96	89	89	62	55
Beton	erdf.	254	360	214	318	204	283	24	36	100	100	84	88	80	79	9	10
1:5	weich	153	238	157	264	157	257	72	144	100	100	103	111	103	108	47	61

Vermischtes.

Ueber Verwendbarkeit des Kahn-Systems bei Eisenbeton- und Steinkonstruktionen. Seitdem die Verwendung von Eiseneinlagen in Betonkonstruktionen, als deren älteste und einfachste Armierung in Betonplatten und Balken der gerade Rundeisenstab gelten kann, immer mehr Eingang gefunden hat, war man vielfach bestrebt, Verbesserungen dieser Armierungen herbeizuführen. Als eine solche Ver-

„Zonendecke“ D. R. P. Mit Dr. Schleunig's Zellen.



Eisenbeton-Rippendecke mit unterem wagrechten Abschluß.

besserung kommt namentlich das Kahn-System in Betracht, weil dasselbe bei Ausführungen, in denen hohe Spannungen auftreten, die dem geraden Rundeisen noch anhaftenden Mängel vermeidet und sich in der Anwendung auch billiger als Rundeisen stellt.

In größeren Balken, bei denen viel Eisen gegen die Schubspannungen eingelegt werden muß, ist das Rundeisen in eine größere Zahl kleiner Stäbe zu zerlegen, die verschiedenartig aufzubiegen sind, wodurch sowohl die Bearbeitungs- als auch die Verlegungskosten sehr große werden. Um bei Armierung von Balken Zuverlässigkeit und Genauigkeit zu erzielen, sollte die Armierung nach Möglichkeit nur aus wenigen Stäben bestehen, wie das bei dem Kahn-System der Fall ist.

Das Kahneisen kommt aufgeschnitten und in den richtigen Längen nach der Baustelle und kann ohne Weiteres verlegt werden. Die wirtschaftlichen Vorteile des Kahneisens gegenüber Rundeisen bestehen in Eisen-, Arbeits- und Lohn-Ersparnis.

Eine Eisen-Ersparnis ergibt sich, weil an Bügelmaterial gespart wird, dadurch, daß mit abnehmendem Biegemoment die überflüssigen seitlichen Flügel des in die Zugzone eingelegten geraden Stabes losgeschnitten und als Bügel aufgebogen werden; ferner weil bei Kahneisen alle Stäbe gerade sind, sodaß das bei Verwendung von Rundeisen für Haken und Aufbiegung erforderliche Material gespart wird; außerdem weil bei Kahneisen die Stablänge der Momentverteilung genau angepaßt wird, während bei Verwendung von Rundeisen alle Stäbe über die ganze Länge des Balkens durchgeführt werden müssen.

(Bei Kahneisen ist das nicht nötig, da die mit den Zugstäben fest verbundenen Bügel eine vorzügliche Verankerung derselben ermöglichen.); schließlich weil Kahneisen in den richtigen Längen geliefert wird, was bei Rundeisen nicht der Fall ist, sodaß bei letzterem Verluste durch Abschneiden entstehen.

Arbeits- und Lohn-Ersparnis ergibt sich daraus, daß ein Abschneiden der Stäbe nicht erforderlich wird, daß Aufbiegungen und Schmiedearbeiten nicht nötig sind und schließlich, daß es billiger ist, wenige gerade Stäbe von größeren Abmessungen zu verlegen, als viele dünne, kompliziert gebogene Stäbe.

Die Gesamtersparnisse bei Verwendung von Kahneisen gegenüber der auf der Baustelle gebogenen und verarbeiteten Rundeisen betragen je nach der Ausführung 20 bis 30 %.

Das Kahneisen ist für Bauwerke aller Art baupolizeilich genehmigt und kann mit Vorteil bei allen Eisenbeton- und Steineisen-Konstruktionen, besonders aber bei solchen Konstruktionen verwendet werden, bei denen große Spannweiten und Belastungen vorhanden sind. Die beigegebenen Skizzen zeigen typische Deckenkonstruktionen in Verbindung mit dem Kahn-System. Dieses wird für Deutschland jetzt durch die Deutsche Kahneisen-Gesellschaft Jordahl & Co. in Berlin, vertreten. Die Armierung wird von der Firma Fr. Krupp hergestellt. —

Jul. Donath, Bauingenieur in Berlin.

Eine Eisenbeton-Bogenbrücke von 97,5 m Spw. in Aukland (Neuseeland) ist am 28. April d. J. dem Verkehr übergeben worden. Es handelt sich um eine Straßenbrücke von 7,32 m Fahrdamm- und je 1,83 m Bürgersteigbreite. An die große Mittelspannung, die wohl alle bisherigen Ausführungen in Eisenbeton übertrifft, schließen sich beiderseits Balkenbrücken von 23,8—24,5 m Spw. auf hohen Pfeilern. Die Gesamtkosten des Bauwerkes stellen sich auf rd. 715 000 M. Die eine tiefe Schlucht überschreitende Mittelöffnung hat rd. 53 m Fahrbahnhöhe über Talsohle. Sie wird von zwei, durch Querverbindungen versteiften Bogenrippen (Dreigelenkbögen) gebildet, auf welche die Fahrbahnlast durch senkrechte Stützen übertragen wird. Das Eigengewicht der Brücke ist rd. 3600 t. Als Belastung für den Bogen wurden nur 320 kg/qm durch Menschengedränge angenommen. Die Fahrbahnkonstruktion wurde für eine Belastung durch 30 t-Dampfstraßenwalzen berechnet. Die Fahrbahn wurde mit Asphaltgepflastert, die Fußwege erhielten einen Zement-Estrich. Die Brücke wurde unter Oberleitung der städtischen Bauverwaltung von Aukland durch die australische Ferro-Concrete Company ausgeführt. (Nach „Engineering Record“ vom 2. Juli 1910. Ausführliche Veröffentlichung in der englischen Zeitschrift „The Engineer“.) —

Inhalt: Ueber Betonprüfungen und Transportbeton. — Festigkeitsänderungen gefrorenen, nach dem Auftauen verarbeiteten Mörtels und Betons. — Vermischtes. —

Verlag der Deutschen Bauzeitung, G. m. b. H., Berlin. Für die Redaktion verantwortlich Fritz Eiselein, Berlin. Buchdruckerei Gustav Schenck Nachflg., P. M. Weber, Berlin.